

# REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

# 14

## AUTÓDROMO ALQUÍMICO: O USO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA À LUZ DA TEORIA DE VYGOTSKY E ANÁLISE DE CONTEÚDO

*ALCHEMICAL SPEEDWAY: THE USE OF GAMES IN CHEMISTRY TEACHING IN THE LIGHT OF THE VYGOTSKY'S THEORIES AND CONTENT ANALYSIS.*

**Eliana Moraes de Santana<sup>1</sup>**

(elianaquimica@yahoo.com.br)

**1. Secretaria de Educação do Estado da Bahia- DIREC 7 - Itabuna- Bahia.**

provided by Portal de Periódicos da UFPR (Universidade Federal do Paraná)

View metadata, citation and similar papers at CORE.ac.uk

provided by Portal de Periódicos da UFPR (Universidade Federal do Paraná)



**Eliana Moraes de Santana:** licenciada em Química pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC- Ba) e Mestra em Ensino Química pela Universidade de São Paulo (USP), Organizadora e autora do livro tópicos em Ensino de Química. Criadora do Blog Química Lúdica: [www.quimicaludicaeliana.blogspot.com](http://www.quimicaludicaeliana.blogspot.com).



## RESUMO

Essa comunicação possui o objetivo de analisar um jogo didático intitulado Autódromo Alquímico e como esse tipo de metodologia pode contribuir para o Ensino de Química. A análise foi realizada na perspectiva do método de análise qualitativa, sendo desenvolvida nos moldes do estudo de caso. O Referencial Teórico utilizado é baseado em Vygotsky (2007) e Elkonin (1998). Os colaboradores do trabalho foram alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular da cidade de Itabuna no estado da Bahia. A obtenção dos dados foi realizada através de análises diagnósticas com perguntas abertas e transcrição de filmagens, sendo tratados com a utilização de ferramentas da análise de conteúdo. Os dados encontrados demonstraram existir uma relação direta entre a aplicação da atividade lúdica e um maior interesse de conhecimentos científicos mesmo após a atividade, ficando evidente que o jogo é o meio e não o fim do processo.

**Palavras-chave:** Autódromo Alquímico, Teoria de Vygotsky, Análise de Conteúdo.

## ABSTRACT

This communication has to analyze an educational game entitled Alchemical Speedway and this kind of approach can contribute to Chemistry Teaching. The analysis was performed from the perspective of qualitative analysis method, being developed in the case study templates. The Theoretical used is based on Vygotsky (2007) and Elkonin (1998). Employees of the study were students of the 9th grade of elementary school to a private school in the city of Itabuna in Bahia. Data collection was performed by diagnostic tests with open questions and transcription filming, being treated with the use of content analysis tools. The findings have demonstrated a direct relationship between the application of the play, and a greater interest in scientific knowledge even after the activity became evident that the game is the means and not the end of the process.

**Keywords:** Alchemical Speedway, Vygotsky Theories, Content Analysis..



## 1. INTRODUÇÃO



uso de atividades lúdicas e jogos no Ensino de Química vem sendo pesquisado e analisado exponencialmente por diversos pesquisadores e teóricos, nos últimos anos (Soares, 2008; Santana 2012; Cunha, 2012; Santana & Rezende, 2013; 2014;). Além da influência no processo de ensino e aprendizagem, os jogos são instrumentos de intervenção social dos educandos, facilitando assim o seu desenvolvimento social e consequentemente cognitivo. Atualmente, é comum nos depararmos com duas teorias contemporâneas principais distintas em relação aos jogos, a Teoria Piagetiana e a Teoria Vygotskyana. Apesar de suas diferenças e singularidades, ambas as teorias discutem o papel do jogo como um significativo recurso pedagógico presente no cenário educacional (Santana, 2016; Santana e Rezende, 2014; Moreira, 2014; Colagrande, 2014).

Neste artigo, iremos nos embasar na concepção de jogo segundo a perspectiva Histórico-Cultural (Teoria Vygotskyana).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A teoria Vygotskyana começou a se destacar no início do século XX, na União Soviética. Seus pesquisadores faziam parte de uma escola de psicólogos que estudava o papel da educação e, especificamente, o desenvolvimento de crianças e adolescentes nesse processo. Os mesmos tinham como objetivo precípuo o desenvolvimento pleno das capacidades humanas das crianças e dos adolescentes para a construção de um novo modelo de sociedade mais justo e digno.

Vygotsky (2007), Elkonin (1998), Leontiev (1988) e Luria (1992) analisaram o papel do jogo na educação e no processo do desenvolvimento. O desenvolvimento de crianças e adolescentes é influenciado por mudanças históricas. As crianças de hoje não se desenvolvem, não agem e nem pensam da mesma maneira que as crianças do século XIX ou do século XX. As condições culturais, econômicas, sociais e históricas são fatores decisivos nesse processo (Santana, 2012).

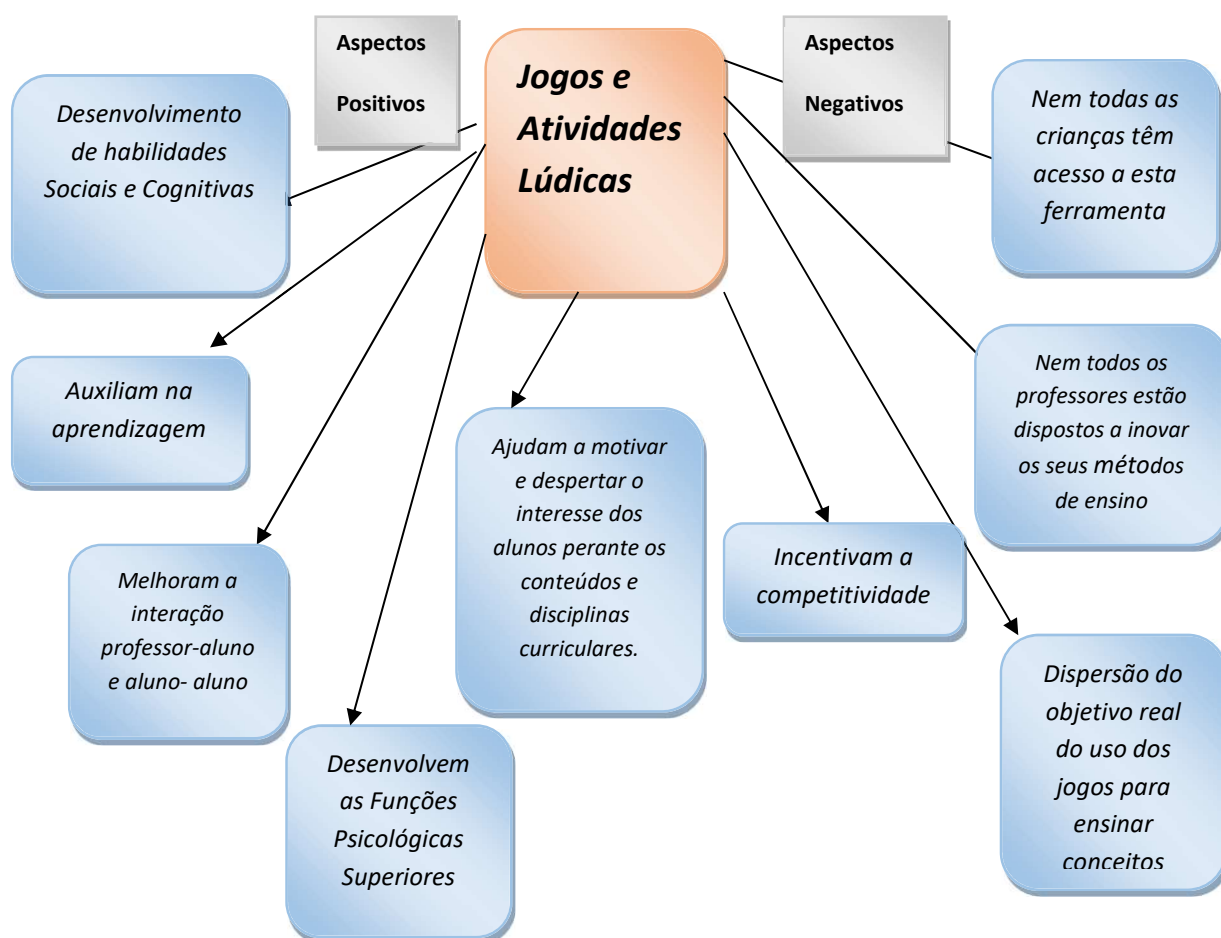
Dentro desse quadro teórico é que o jogo é inserido na educação. Para esses autores o jogo é precursor da aprendizagem, um veículo para o aprimoramento do caráter social, emocional e intelectual dos educandos e, também, proporciona o desenvolvimento de habilidades e das FPS (Funções Psicológicas Superiores), no período do Ensino Fundamental, envolvendo crianças na faixa etária de 2 a 15 anos, incluindo infância e adolescência, sendo nosso foco este último estágio (Figura 1).

Em relação aos jogos, os mesmos podem ser considerados como sendo meios indutores da produção de ambientes desafiadores, capazes de estimular a cognição, a imaginação e o intelecto, proporcionando a conquista de estágios mais elevados de raciocínio. Essa situação vem a corroborar que o pensamento conceitual é uma conquista que depende não somente do esforço individual, mas, principalmente, do contexto em que o indivíduo se insere, influenciando, assim, nos seus limites cognitivos (Santana e Rezende, 2014).

Os tipos de jogos mais comuns são: Jogos de Papéis, Jogos Protagonizados e Jogos de Regras. Porém, neste relato, iremos direcionar a abordagem apenas para os jogos de regras. O jogo de regras favorece a interação e o compartilhamento de ações pelas crianças, ao mesmo tempo em que regula e delimita as possibilidades dessas ações. Para poder jogar, o educando precisa compreender as regras que organizam, estruturam e sistematizam o desenvolvimento do jogo, rumo ao encontro de uma determinada natureza e, também, da aprendizagem de novos conceitos e procedimentos, exigindo distintas habilidades como o raciocínio antecipatório da criança na análise e interpretação de jogadas e atitudes realizadas pelo adversário, bem como o planejamento de suas próprias ações. Para isso, várias FPS são mobilizadas: atenção e memória ativas, raciocínio lógico, levantamento de hipóteses, avaliação das jogadas realizadas para resolver o problema propostos pelo jogo, escolha decorrente da avaliação feita, bem como linguagem, memória, emoção, formação de conceitos e pensamento abstrato (Figura1; Santana,2012; Santana e Rezende 2013, 2014; Messeder, 2016).

Esse ensaio tem como objetivo analisar e reconhecer o desenvolvimento das FPS por meio de jogos como instrumentos mediadores de conhecimentos científicos. Iremos exemplificar por meio de transcrições das aplicações do jogo de tabuleiro Autódromo Alquímico que serão relatadas mais adiante.

**Figura 1: Fluxograma descrevendo aspectos positivos e negativos da utilização das atividades lúdicas no ensino. Fonte: Elaborado pela autora.**



### 3. METODOLOGIA

Esta comunicação faz parte de um recorte da dissertação de mestrado da autora, por esse motivo achamos mais coerente descrever o jogo, suas etapas e a coleta de dados da parte dos questionários e transcrições das falas dos alunos que apresentam diretamente o desenvolvimento das FPS. Que são o objetivo e referencial teórico que estamos descrevendo nesse relato. O dados foram analisados segundo a teoria de Análise de Conteúdo (Bardin,2000).

O Autódromo Alquímico é um jogo de tabuleiro, semelhante a uma corrida de carrinhos (Figuras 2 e 3) que aborda a temática transformações dos materiais na visão da Alquimia e da Química, por esse motivo o jogo é denominado Autódromo Alquímico, e foi aplicado em turmas do nono ano do ensino fundamental de uma escola particular no interior da Bahia. Este jogo e todas as etapas metodológicas desenvolvem, nos alunos, habilidades tais como: saber conviver em grupo; saber lidar com regras e com previsibilidade; respeito às identidades e diferenças; inter-relação de pensamentos, ideias e conceitos; desenvolvimento da criatividade e da capacidade de argumentação, além de aumentar a interação entre os alunos e entre eles e o professor (BRASIL, 1999).

Na criação do jogo, Autódromo Alquímico observou-se a necessidade da utilização dos seguintes elementos: um tabuleiro (Figuras 2 e 3), cartas vermelhas, amarelas e verdes (Figura 4), que representam as perguntas nos diferentes níveis de dificuldades; cartas brancas, representando as cartas-bônus, com perguntas charadas e enigmas a serem decifrados; quatro ou cinco carrinhos, a depender da quantidade de jogadores, com cores distintas, para representar cada aluno em seu respectivo tabuleiro; e um dado.

O Jogo de tabuleiro foi aplicado após uma sequência didática que possuía seis fases:

- Análises Diagnósticas (Inicial, continuada e Final);

- Utilização do Filme Harry Potter e a pedra filosofal como instrumento sensibilizador para os alunos, já que os mesmos artefatos culturais faziam parte do cotidiano deles (Santana, 2016);
- Estudo Dirigido sobre o tema;
- Separação dos alunos em equipes, a partir desse momento o mediador começou a utilizar as filmagens de cada grupo específico como coleta de dados;
- Debate entre grupos;
- E elaboração de questões pelos alunos a serem utilizadas durante o jogo (Figura 4).

Após a Sequência os alunos foram apresentados aos jogos e suas respectivas regras (Quadro 1). Por conseguinte à aplicação do jogo, os alunos responderam a um questionário com o intuito de constatar a aplicabilidade do jogo e se o mesmo poderia ser utilizado como instrumento mediador dos conhecimentos científicos propostos (Santana e Rezende, 2013).

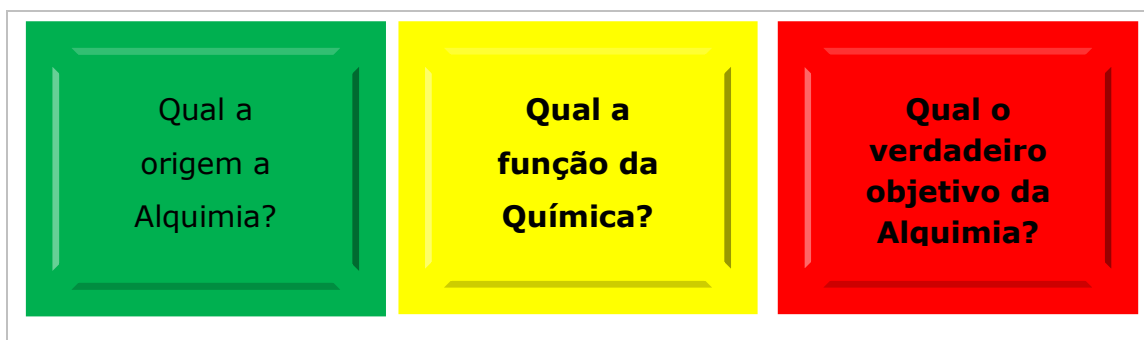
**Figura 2: Primeiro Protótipo do Tabuleiro do Autódromo Alquímico (Elaborado pela Autora).**



**Figura 3: Modelo Atual do Autódromo Alquímico (Elaborado pela autora).**



**Figura 4: Exemplos de Algumas Questões elaboradas pelos alunos utilizadas no Autódromo Alquímico de acordo com seus diferentes níveis de dificuldade.**



Em linhas gerais, o jogo deverá seguir a seguinte dinâmica (SANTANA 2012):

**Quadro 1: Regras do Jogo Autódromo Alquímico (Elaborado pela Autora).**

- Para iniciar a atividade, separa-se a sala em grupos e distribuem-se as caixas contendo os jogos, regras, instruções, tabuleiro, perguntas e carrinhos, para cada equipe, possibilitando a montagem do jogo pelos alunos;
- Antes do início da partida, os jogadores, em grupos, recebem as instruções mediante exposição do professor sobre as regras e dinâmica do jogo;
- Começa jogando o aluno que conseguir maior pontuação ao lançar o dado;
- As perguntas no jogo diferem quanto ao nível de dificuldade, cujo grau é indicado em analogia às cores dos semáforos de trânsito. As verdes são de nível mais básico, as amarelas intermediárias, e as vermelhas apresentam um nível mais alto de elaboração, que são indicadas por interrogações no tabuleiro, classificadas segundo este código de cores. É importante ressaltar que as questões foram elaboradas primeiramente pelos grupos durante a aplicação da oficina e a mediadora selecionou as questões que mais se enquadravam em cada cor ou grau de dificuldade;
- Quando os alunos vão superando as dificuldades e respondendo às perguntas com distintos níveis de complexidade, os colegas do grupo julgam a coerência das respostas e decidem se as mesmas estão corretas ou não; se estiverem corretas, eles vão ultrapassando os colegas. Por exemplo, ao acerto de uma pergunta verde corresponde o avanço de uma casa, enquanto o erro implica no correspondente retorno. O mesmo acontece com as perguntas amarelas, só que ao invés de avançar ou retornar uma casa, eles vão avançar/ retornar duas, enquanto para as perguntas vermelhas, o número de casas que serão avançadas ou retrocedidas é igual a três, devido ao nível de dificuldade das questões;
- Não é permitido o uso de material de consulta no momento de aplicação do jogo, pois irá prejudicar a sua dinâmica;



- Existem, também, na pista do autódromo, o pit stop e a carta-bônus; o primeiro significa que a equipe/aluno deve ficar uma rodada sem jogar; já na carta-bônus, o aluno escolhe um envelope que contém a indicação do número de casas que ele pode avançar ou retornar, ou uma pergunta bônus que será respondida, ou, ainda, um enigma a ser decifrado. O aluno (ou equipe) que chegar primeiro ao final da pista de corrida é o vencedor.

A metodologia apresentada desenvolveu-se na perspectiva da análise qualitativa fundamentada na teoria histórico-cultural, sendo seu interesse principal analisar o emprego do Jogo Autódromo Alquímico como mediador da aprendizagem no ensino de Química.

A atividade lúdica “Autódromo Alquímico” buscou a ressignificação dos conceitos abordados, pela distinção entre duas formas de pensar sobre as transformações dos materiais, a da Alquimia e a da Química. Assim sendo, o objetivo geral desta atividade foi o de criar, desenvolver, aplicar e avaliar uma atividade lúdica, planejada e elaborada na forma de um jogo didático, e mais especificamente criar, desenvolver e aplicar o Autódromo Alquímico, um jogo didático concebido para mediar o conhecimento das transformações dos materiais, considerando aspectos do universo cultural de alunos do último ano do Ensino Fundamental. (Santana e Rezende, 2014)

Os dados foram obtidos por meio de três análises diagnósticas, questionários, filmagens e entrevista semiestruturada com o professor e com os próprios alunos, sendo tratados com ferramentas da análise de conteúdo (Bardin, 2000). Constituindo uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum.

Como método de investigação, a análise de conteúdo compreende procedimentos especiais para o processamento de dados científicos. É uma ferramenta, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que se propõe a investigar (MORAES, 1999). E ainda segundo OLABUENAGA e ISPIZÚA (1989), a análise de conteúdo é uma técnica para ler e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos, que analisados adequadamente abrem as portas ao conhecimento de aspectos e fenômenos da vida social.

Nesse trabalho iremos nos direcionar para alguns trechos das transcrições das filmagens, pois as mesmas apresentam de forma categórica as FPS (Funções Psicológicas Superiores) e o seu desenvolvimento durante a aplicação da sequência didática e Jogo.

As Funções psicológicas superiores se referem basicamente às experiências que são adquiridas durante a vida do sujeito, considerando este um ser que se relaciona com o mundo, sua cultura, por meio de instrumentos físicos e simbólicos. Assim, controle consciente do comportamento, emoção, percepção, atenção e lembrança voluntária, memorização ativa, pensamento abstrato, raciocínio dedutivo, capacidade de planejamento, etc., são exemplos destas funções, tipicamente humanas, segundo Vygotsky (2007) o precursor da psicologia moderna que considera o aspecto cultural no desenvolvimento físico e psíquico de cada indivíduo.

A partir desses apontamentos, tornou-se necessário uma categorização das respostas dos alunos, desta forma a categorização foi realizada a partir das evocações registradas pelos alunos nos instrumentos diagnósticos, para cada uma das palavras empregadas, levando à construção de categorias e a descrição das FPS (Tabela 1; Santana, 2012).

***Tabela 1: Especificidades das Funções Psicológicas Superiores (Elaborado pela Autora)***

<b>Definição das funções Psicológicas Superiores (FPS)</b>	
<b>Emoção</b>	As emoções são os organizadores internos das reações, que retesam, excitam, estimulam ou inibem o papel de organizador do comportamento do ser humano.
<b>Abstração</b>	Ação ou efeito de abstrair;

	Imagem mental subjetiva.
<b>Imaginação</b>	Capacidade de elaborar imagens, concepções, ideias e soluções novas;
<b>Percepção</b>	Apreensão, por meio do sentido e da mente; capacidade de compreensão.
<b>Generalização</b>	Torna-se geral, comum a muitas pessoas, propagar-se, tornar-se mais amplo.
<b>Memória</b>	Faculdade de reter na mente ideias, impressões e conhecimentos adquiridos anteriormente;
<b>Atenção</b>	É o processo de se concentrar seletivamente em determinados elementos do estímulo, tipicamente aqueles considerados mais importantes.
<b>Pensamento</b>	Maneira de pensar ou julgar, ponto de vista, opinião, conjunto de ideias próprias de alguém ou de um grupo.
<b>Linguagem</b>	Sistema de signos orais ou escritos que usam os membros de uma comunidade para a comunicação;  Faculdade humana que permite comunicar ideias ou sentimentos.
<b>Criatividade</b>	Criar só é possível quando o cérebro detém uma grande variedade de conhecimentos e informações. Essas associações permitirão alcançar as ideias e conceitos novos, de uma forma única e original.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sob uma abordagem Vygotskyana, o desenvolvimento das FPS, as interações entre os pares e o professor e a própria mediação do educador por meio de atividades lúdicas, jogos e sequências didáticas fazem da escola um local importante para o desenvolvimento e aprendizagem da criança e do adolescente. Nesta seção, será mostrado como a mediação realizada pelo processo do Jogo contribuiu para o desenvolvimento de algumas das FPS, explicitando-se as diferentes funções com base em Vygotsky (2007).

As falas mostradas no Quadro 2 referem-se a diferentes momentos do jogo e a FPS que se apresenta é a emoção. Como se pode observar pelas falas transcritas nesse quadro, quando os alunos estão emocionalmente envolvidos na ação, o processo de ensino e aprendizagem é facilitado, aumentando principalmente a motivação a respeito do entendimento da temática.

##### **Quadro 2: Transcrição das falas de alguns alunos sobre o filme e jogos**

*Ah, professora, eu adoro os filmes do Harry Potter e não tinha ideia de que poderíamos aprender com eles, ao invés de apenas assistir. Agora sim, eu entendi melhor as coisas que aparecem lá.*

Estudante 2J



*Eu sempre escutava e lia sobre esse negócio de alquimia, magia e feiticeiros, pois eu jogo muito RPG e esses são alguns personagens que gosto de jogar e não sabia que poderíamos entender essas coisas, eu achava que isso não fazia parte da história verdadeira, pensava que era só faz-de-conta.*

Estudante 1F

Estes excertos mostram que muitos alunos começaram a se envolver na atividade, pois se identificaram muito com o tema, pois esse tema faz parte do universo cultural deles, estando presente em filmes, desenhos, jogos, vídeos-game, internet, revistas e em livros. O episódio apresentado exemplifica o envolvimento emocional com o processo. Nele, observa-se a importância da interação social e da mediação para a aprendizagem, percebendo-se as interações dos alunos com os colegas, com o professor e com o jogo.

Ao desenvolver em sala de aula um trabalho com jogos, deve-se observar a existência de duas dimensões, a cognitiva e a emocional (afetiva). As duas dimensões devem ser trabalhadas em equilíbrio, pois assim a influência do professor no processo é facilitada.

Os aspectos emocionais estão diretamente ligados ao desenvolvimento afetivo do educando e à sua relação com a construção do conhecimento, como mostrado nos Quadros. Esse envolvimento favorece o desenvolvimento dos aspectos cognitivos (Vygotsky, 2007; Elkonin, 2000).

A emoção foi uma das primeiras FPS a se manifestar nesses grupos de alunos. Como qualquer forma de pensamento, de comportamento e ação é permeada pela emoção, esse resultado é importante porque esse aspecto facilita o processo de desenvolvimento cognitivo. Esses dados mostram que a temática tem a capacidade de envolver os alunos.

A análise dos episódios mostra que a dinâmica interativa facilita a elaboração e o entendimento de conhecimentos, que se produzem nas interações sociais e com o meio. O contato com o outro, as diversas formas de pensar, agir e entender dos alunos durante o jogo, constantemente marcado por tensão, são fatores primordiais no processo.

Por esses motivos, é necessário deixar os alunos à vontade para assim facilitar o processo criativo e imaginativo existente no diálogo entre os alunos do grupo e entre eles e componentes dos outros grupos. Ao longo do desenvolvimento humano, principalmente através da internalização da linguagem e dos conceitos e significados culturalmente desenvolvidos, a percepção, de acordo com Oliveira (1999), deixa de ser apenas uma relação direta entre o indivíduo e o meio, passando a ser mediada por conteúdos culturais. Esses conteúdos culturais são representados pelos filmes, livros, jogos e vídeo games, entre outros e influenciam no diálogo e nas interpretações dos alunos.

Novamente, é importante ressaltar como a interação entre os alunos também provoca intervenções no seu desenvolvimento. Observamos, durante as filmagens, que os grupos de educandos sempre se apresentam de forma heterogênea quanto ao conhecimento. Percebemos que, quando um aluno possui maior facilidade de assimilação de determinado assunto, ele contribui para o desenvolvimento dos outros colegas de turma. Assim, como o professor, um colega também pode funcionar como mediador entre um aluno e outro e entre as ações e significados estabelecidos como relevantes no interior da cultura (Santana, 2012).

A percepção consiste na apreensão de uma totalidade e sua organização consciente não é uma simples adição de estímulos locais e temporais, o que chega à consciência são configurações globais, dinâmicas e perfeitamente integradas de sensações. Embora as sensações não nos ofereçam em si mesmas, a compreensão do mundo, elas representam os elementos necessários ao conhecimento, sem os quais não existiriam percepções. (Santana, 2012)

Como mostrado no Quadro 3, a percepção de mundo dos alunos não se dá em termos de atributos isolados, mas em termos de objetos, eventos e situações definidos pela linguagem e classificados pela cultura.

### **Quadro 3: Transcrição das falas de alguns alunos.**

#### **PARTE DA TRANSCRIÇÃO:**

*ALUNO A: VOCÊS TROUXERAM O MATERIAL GENTE?*

*ALUNO B: SIM, CLARO!*

*ALUNO C: NÓS PRECISAMOS DE QUE MESMO PARA RESPONDER?*

*ALUNO A: DO MÁXIMO DE MATERIAL POSSÍVEL!*

*ALUNO D: ISSO MESMO FOI ELA (A PROFESSORA) QUE DISSE!*

*ALUNO E: É SÓ QUE VAMOS RESPONDER COM ATENÇÃO ESSE TROÇO!*

*ALUNO C: VAMOS PARAR DE ENROLAR E COMEÇAR, POR QUE A FILMADORA TÁ LIGADA JÁ!*

*ALUNO A: AI, LÁ VAI ENTÃO!*

*ALUNO B: QUAL A PRIMEIRA PERGUNTA?*

No Quadro 4, por exemplo, observa-se que os alunos demonstraram assimilação e capacidade de seleção de informações, como mostrado no episódio transcrito. Como se percebe facilmente das falas dos alunos, eles não haviam esquecido os aspectos fundamentais para a discussão.

Nota-se, ainda, que os alunos mantinham o foco da discussão durante todo o episódio, demonstrando o papel da FPS denominada atenção para o desenvolvimento da atividade, como também se percebe claramente no episódio apresentado a seguir.

### **Quadro 4: Transcrição das falas de alguns alunos.**

#### **PARTE DA TRANSCRIÇÃO:**

*ALUNO A: TÁ BOM VAMOS CONTINUAR AI O ESTUDO DIRIGIDO SENÃO NÃO VAI SOBRAR TEMPO!*

*ALUNO B: A PARTE AGORA É SOBRE A PEDRA FILOSOFAL?*

*ALUNO A: SIM, O QUE TEM AI? LÊ PRA GENTE!*

*ALUNO C: fale sobre a pedra filosofal de acordo com o filme: "Harry Potter e a pedra filosofal".*

*ALUNO A: TÁ CERTO, SÓ ISSO?*

*ALUNO D: NÃO, TEM MAIS AINDA SOBRE ISSO!*

*ALUNO C: você concorda com a função da pedra filosofal descrita no filme? se sim, exemplifique, se não concorda justifique sua resposta corrigindo a parte discordante...*

A relação das FPS com o meio físico e social, mediada pelos instrumentos e signos desenvolvidos no interior da vida social, possibilita ao ser humano criar e transformar seus modos de ação no mundo. Os fragmentos das filmagens representados no Quadros 2, 3 e 4, mostram que, neste caso, os instrumentos que relacionam o meio físico e social são os filmes, as discussões, o estudo dirigido e, por fim, o jogo aplicado.

As funções psicológicas estão inter-relacionadas, isto é, cada função psicológica estabelece relações com as demais funções. Dificilmente desenvolve-se uma função separadamente, pois o funcionamento do psiquismo é integrado em um sistema psicológico.

Com a apropriação das funções psicológicas superiores, o indivíduo (o adolescente) começa a adquirir maior controle de suas ações e a memória passa a ser uma função do pensamento, ou seja, o indivíduo recorda ou memoriza um conteúdo que ele deseja e o faz por meio de signos auxiliares. Esses conteúdos memorizados são constituídos de elementos abstratos e a memória baseia-se na lógica.

A generalização e a abstração são duas funções muito importantes, principalmente quando a relacionamos ao Ensino de Ciências. Essas FPS proporcionam uma maior compreensão dos conceitos associados a esses temas, atuando no aprimoramento de conceitos gerais e conceitos abstratos. Para que haja formação de conceitos propriamente ditos, é importante o desenvolvimento de conceitos espontâneos, do cotidiano, de base empírica, além do aprimoramento de conceitos científicos, de base abstrata (Vygotsky, 2007). A aquisição desses conceitos envolve, a priori, a cooperação entre o educando e o educador.

A interação e envolvimento entre os grupos observados, característica constante no domínio histórico- Cultural, facilitam a criatividade e a imaginação que são FPS de extrema importância para o ensino de conceitos científicos e é evidenciada em muitos trechos das transcrições das falas dos alunos. Segundo os estudos de Vygotsky (2007), não se pode definir se um indivíduo é criativo apenas a partir de sua performance ou desempenho individual. As características que compõem o fenômeno da criatividade são dadas pelas experiências de vida de cada sujeito em seu cenário histórico-cultural (Santana, 2012).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da sequência didática e o jogo conduziram os estudantes a uma abordagem sociocultural do processo, culminando em diversas habilidades nos alunos, tais como: facilidade em dialogar, tomar decisões, criticar, argumentar, liderar o grupo, coleta de informações, estratégias de ação, o aprendizado com os outros, a participação conjunta, a responsabilidade, o respeito pelos demais e, ainda, a estimulação do crescimento e da autonomia, que podemos considerar integrantes das FPS. E os próprios alunos observaram que a função do jogo não era apenas animar o ambiente da sala de aula, mas desenvolver principalmente os conceitos científicos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, p. 364, 1999.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo :Martins Fontes, 2000.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. In: Revista Química Nova na Escola. Vol.34, nº2, p.92-98, 2012.
- ELKONIN, D.B. Psicologia do jogo. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- LEONTIEV, A. N. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- LURIA, R. Memória e Pensamento. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- MESSEDER NETO, H. S. O lúdico no Ensino de Química na perspectiva histórico-cultural: Além do espetáculo, Além da aparência. 1.ed. Curitiba: Editora Prismas, 2016.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- OLABUENAGA, J.I. R.; ISPIZUA, M.A. La descodificación de la vida cotidiana: metodos de investigacion cualitativa. Bilbao, Universidad de deusto, 1989.
- PIAGET, J. A formação do símbolo na criança – imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3a ed. Rio de Janeiro: LTC, p. 370, 1990.
- SANTANA, E. M. SILVA. E. L.(Orgs.) Tópicos em Ensino de Química. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

SANTANA, E. M. O Uso do Jogo Autódromo Alquímico como mediador da aprendizagem no Ensino de Química. São Paulo, 202p. Dissertação de Mestrado- Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências- Faculdade de Educação- Universidade de São Paulo, 2012.

\_\_\_\_\_. Autódromo Alquímico: O uso de Jogos no Ensino de Química à Luz da Teoria de Vygotsky e Análise de conteúdo. Anais. JALEQUIM; Goiânia. Goiás, 2016.

SANTANA, E. REZENDE, D. Ludicidade, Atividades Lúdicas e Jogos como instrumentos mediadores da aprendizagem das ciências Naturais. In: SANTANA, E. M. SILVA. E. L.(Orgs.) Tópicos em Ensino de Química. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

SANTANA, E. y REZENDE, D. O Uso do Jogo Autódromo Alquímico como mediador do ensino de conceitos de alquimia e química. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra XIX. Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, pp., 2013.

SOARES, M.H.F.B. Jogos para o ensino de Química: Teoria, métodos e aplicações. Guarapari: Libris, 2008.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: O papel do brinquedo no desenvolvimento. 7a ed., São Paulo: Martins Fontes, p. 169, 2007..